



Edukasi dan Sosialisasi Kebencanaan Longsor Berbasis Komunitas untuk Penguatan Kelembagaan Komunitas Peduli Lingkungan Kampung Asbaken

Rokhman ^{1*}, Ihsan Febriadi S ², La Ibal ³, Nesta Way ⁴, Fadilah Az-Zahra ⁵, Abdul Karim Tamima ⁶, Fitriyanti ⁷, Angga Dwi Cahyono ⁸, Riskawati ⁹, Sulfiana ¹⁰, Afdhal Amana Munawir ¹¹

Affiliation

^{1*,6} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sorong, Kota Sorong, Papua Barat Daya, Indonesia.

^{2,4} Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sorong, Kota Sorong, Papua Barat Daya, Indonesia.

^{3,7,11} Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sorong, Kota Sorong, Papua Barat Daya, Indonesia.

⁷ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sorong, Kota Sorong, Papua Barat Daya, Indonesia.

^{5,9,10} Program Studi Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Muhammadiyah Sorong, Kota Sorong, Papua Barat Daya, Indonesia.

Correspondence

^{1*} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sorong, Kota Sorong, Papua Barat Daya, Indonesia.

Email: rokhman@um-sorong.ac.id.

Funding Information

Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia, skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM) Tahun Anggaran 2026, No. Dokumen PM-251110108553.

Article History

Received: 13 Aug 2026.

Revised: 14 Aug 2026.

Accepted: 30 Sep 2026.

Available online: 10 October 2026.

Published: 1 December 2026.

Abstract

Kampung Asbaken in Distrik Makbon, Kabupaten Sorong, faces recurring landslide risks due to steep topography, high rainfall, uncontrolled land clearing, and sparse deep-rooted vegetation. Compounding this vulnerability, local disaster literacy is limited, and the partner group, Komunitas Peduli Lingkungan Kampung Asbaken, lacks formal organizational structures and standard operating procedures (SOPs). This community engagement initiative aimed to enhance community-based landslide mitigation and strengthen local institutional capacity through training, participatory risk mapping, slope bioengineering, and evacuation-route marking. Involving 25 partner members and 30 residents across three workshops, the program evaluated knowledge gains using a 30-item pretest-posttest instrument. The mean knowledge score increased by 78.6%, rising from 48.7 (*SD* = 9.8) to 87.0 (*SD* = 6.9), while passing rates (score $\geq$ 70) improved from 20.0% to 90.0% (paired *t* = 17.4, *p* < .001). The partner group also formalized its organizational structure and mitigation SOPs. These results show that participatory education integrated with vegetative conservation and institutional capacity building effectively enhances rural disaster resilience.

Keywords

Landslide Disaster Education; Community-Based Mitigation; Nature Conservation; Institutional Strengthening; Kampung Asbaken.

Abstrak

Kampung Asbaken di Distrik Makbon, Kabupaten Sorong, menghadapi ancaman longsor berulang akibat lereng curam, curah hujan tinggi, pembukaan lahan tidak terencana, dan minimnya vegetasi berakar dalam. Kerentanan ini diperparah oleh rendahnya literasi kebencanaan warga serta ketiadaan struktur organisasi dan standar operasional prosedur (SOP) pada Komunitas Peduli Lingkungan Kampung Asbaken. Program pengabdian ini bertujuan meningkatkan kapasitas mitigasi longsor berbasis komunitas sekaligus memperkuat kelembagaan mitra melalui pelatihan, pemetaan risiko partisipatif, konservasi vegetasi lereng, dan penandaan jalur evakuasi. Kegiatan melibatkan 25 pengurus mitra dan 30 warga dalam tiga sesi pelatihan, dengan evaluasi pretest-posttest menggunakan instrumen pengetahuan 30 butir. Hasil menunjukkan peningkatan rata-rata skor pengetahuan sebesar 78,6%, dari 48,7 (*SD* = 9,8) menjadi 87,0 (*SD* = 6,9), dengan ketuntasan (skor $\geq$ 70) melonjak dari 20,0% menjadi 90,0% (*t* berpasangan = 17,4; *p* < 0,001). Kelompok mitra juga berhasil merumuskan struktur organisasi dan SOP mitigasi bencana formal. Hasil ini membuktikan bahwa edukasi partisipatif yang dipadukan dengan konservasi vegetatif dan penguatan kelembagaan efektif membangun kesiapsiagaan bencana masyarakat pedesaan.

Kata Kunci

Edukasi Kebencanaan Longsor; Mitigasi Berbasis Komunitas; Konservasi Alam; Penguatan Kelembagaan; Kampung Asbaken

1 | PENDAHULUAN

Kampung Asbaken merupakan kampung pesisir yang terletak di wilayah Distrik Makbon, Kabupaten Sorong, Provinsi Papua Barat Daya, dengan jumlah penduduk bermukim sekitar 360 jiwa. Mobilitas dan aksesibilitas utama warga bertumpu pada koridor perhubungan darat Jalan Sorong–Tambrau, yang terhubung melalui jalan akses masuk kampung sepanjang 2–3 kilometer yang membelah perbukitan terjal berkemiringan lereng curam. Karakteristik topografi perbukitan pesisir ini menempatkan satu-satunya urat nadi transportasi darat warga pada kondisi rentan terhadap gangguan material longsor, rayapan tanah, serta erosi tebing jalan setiap kali presipitasi tinggi terjadi. Fakta empiris dalam kurun tiga tahun terakhir mencatat bahwa badan jalan penghubung darat dari Kota Sorong menuju Kampung Asbaken pernah putus total akibat tertutup longsor tebing. Peristiwa ini melumpuhkan mobilitas barang dan jasa antarwilayah, sehingga masyarakat terpaksa mengandalkan perahu motor kecil melintasi perairan laut berombak sebagai satu-satunya alternatif jalur evakuasi dan pemenuhan kebutuhan pokok. Tingkat kerentanan bencana geologis di wilayah perkampungan dan lereng perkebunan Kampung Asbaken kian tereskalasi terutama pada puncak musim penghujan. Gejala instabilitas lereng secara berkala teramati melalui kemunculan rekahan tanah (*tensile cracks*), pergerakan massa batuan dan tanah penutup, hingga runtuhnya tebing yang merusak jaringan jalan desa serta memicu degradasi lahan kebun produktif milik warga. Kerentanan fisik tersebut kian terakumulasi akibat aktivitas pembukaan tutupan vegetasi hutan untuk perladangan yang belum mempertimbangkan kaidah konservasi tanah, rusaknya alur limpasan drainase permukaan alami, serta minimnya spesies pohon perakaran dalam yang berfungsi mekanis mengikat agregat tanah pada lereng-lereng kritis. Ditinjau dari profil sosial-ekonomi, mayoritas masyarakat Asbaken menggantungkan sumber penghidupan harian pada sektor tradisional sebagai petani kebun, peramu hasil hutan non-kayu, dan nelayan pesisir skala kecil. Struktur penghidupan yang subsisten ini disertai dengan keterbatasan akses terhadap jaringan informasi kebencanaan formal, literasi mitigasi terpadu, serta minimnya intervensi teknis berkelanjutan dari pihak terkait.

Dalam merespons dinamika lingkungan setempat, mitra sasaran strategis program ini adalah Komunitas Peduli Lingkungan Kampung Asbaken, yaitu sebuah organisasi kemasyarakatan berbasis warga yang disahkan pada 7 April 2020 melalui Surat Keputusan Kepala Kampung Asbaken Nomor 018/KLP/IV/2020. Lembaga lokal dengan keanggotaan sebanyak 25 orang ini memiliki komitmen awal pada penjagaan ekosistem pesisir serta pelestarian tutupan hutan ulayat di sekeliling permukiman. Komunitas ini sesungguhnya menyimpan modal sosial yang berharga, mencakup kepekaan tradisional terhadap tanda-tanda perubahan alam, kedekatan relasi genealogis dengan struktur adat setempat, serta legitimasi penuh dari aparat pemerintah kampung. Walaupun demikian, potensi modal sosial tersebut belum bertransformasi menjadi kesiapsiagaan bencana yang efektif akibat sejumlah kendala struktural kelembagaan yang fundamental. Komunitas mitra belum memiliki bagan kepengurusan dan deskripsi kerja yang definitif, penguasaan konsep mitigasi ilmiah modern masih sangat dangkal, belum tersedianya peta zonasi spasial wilayah bahaya, ketiadaan perlengkapan evakuasi darurat, serta ketiadaan prosedur operasional standar (SOP) tata kelola organisasi maupun mekanisme pelaporan kegiatan secara terukur. Persoalan kerawanan pergerakan lereng di perbukitan tropis pesisir Papua pada hakikatnya bukan sekadar fenomena insidental berskala mikro, melainkan representasi dari tantangan geomorfologi regional. Berdasarkan kajian pemodelan spasial kerentanan longsor berbasis sistem informasi geografis (GIS) di kawasan Pegunungan Cyclops, Sentani, Papua, yang menerapkan pendekatan *ensemble machine learning*, terbukti bahwa parameter litologi batuan penutup, tingkat kecuraman sudut lereng, serta densitas kegempaan merupakan faktor pengendali alami utama terhadap bahaya longsor tropis dengan derajat ketepatan prediksi yang sangat tinggi ($AUC > 0,96$) (Zulfahmi *et al.*, 2025). Kesimpulan empiris tersebut mempertegas bahwa bentang morfologi curam dengan tingkat kejenuhan air tanah yang tinggi sebagaimana dialami Kampung Asbaken tergolong zona bahaya tinggi yang memerlukan tindakan mitigasi struktural dan non-struktural yang terencana dengan matang, bukan sekadar respons reaktif saat bencana tiba.

Menjawab situasi tersebut, analisis kebutuhan merumuskan dua fokus persoalan utama yang dihadapi oleh komunitas mitra dan warga kampung. Aspek pertama adalah rendahnya literasi risiko kebencanaan dan kesadaran tanggap darurat warga terkait mekanisme pemicu tanah longsor, yang berkelindan dengan belum adanya keahlian praktis dalam menerapkan teknik konservasi tanah vegetatif pada lereng rawan. Aspek kedua menyangkut belum terbangunnya sistem mitigasi mandiri di tingkat kampung serta masih rapuhnya kapasitas institusional Komunitas Peduli Lingkungan Kampung Asbaken sebagai motor penggerak ketahanan warga. Melalui kerangka program pengabdian kepada masyarakat ini, intervensi diformulasikan untuk menysar kedua akar masalah tersebut secara terintegrasi, yakni melalui edukasi kebencanaan partisipatif guna membangun kesadaran kritis warga, yang dipadukan secara langsung dengan pembenahan kapasitas manajerial komunitas agar mampu menjalankan fungsi mitigasi dan evakuasi secara mandiri pascapendampingan. Kegiatan pemberdayaan ini secara strategis mendukung pencapaian sasaran global Sustainable Development Goals, khususnya SDG 11 mengenai perwujudan kota dan permukiman yang inklusif, aman, tangguh, dan berkelanjutan, serta SDG 13 terkait aksi mitigasi terhadap perubahan iklim dan adaptasi bencana cuaca ekstrem. Di tingkat kebijakan pembangunan nasional, program ini mengimplementasikan arah Asta Cita ke-5 dalam memperkokoh pembangunan dari tingkat perdesaan dari bawah ke atas (*bottom-up*), sekaligus mengacu pada prioritas Rencana Induk

Riset Nasional (RIRN) pada klaster fokus penanggulangan kebencanaan dan konservasi lingkungan hidup. Secara operasional, kegiatan pengabdian ini menetapkan tiga tujuan terukur: 1) meningkatkan kapasitas kognitif dan kesadaran kritis warga Kampung Asbaken tentang faktor pemicu, indikasi fisik awal, serta mitigasi bahaya longsor; 2) memfasilitasi terbangunnya instrumen mitigasi berbasis masyarakat yang mencakup perumusan peta risiko partisipatif dan penetapan rute serta rambu jalur evakuasi; dan 3) memperkuat kapasitas kelembagaan Komunitas Peduli Lingkungan Kampung Asbaken melalui penetapan tata kelola organisasi formal, penyusunan SOP mitigasi mandiri, serta integrasi rencana aksi ke dalam agenda pelestarian kampung jangka panjang.

2 | LANDASAN TEORI

Mitigasi bencana berbasis komunitas (*community-based disaster risk management*) menempatkan masyarakat sebagai subjek utama dalam mengenali, memetakan, dan mengelola risiko bencana di wilayahnya sendiri, bukan semata sebagai objek penerima bantuan teknis dari pihak luar. Pendekatan ini menekankan pentingnya pengetahuan lokal, partisipasi aktif, serta rasa kepemilikan masyarakat atas seluruh rangkaian aksi mitigasi, sehingga dampak intervensi dapat bertahan lama pascapendampingan tim eksternal. Evaluasi komparatif pada sejumlah perdesaan rawan longsor di Indonesia menunjukkan bahwa program mitigasi yang dirancang bersama masyarakat, mendayagunakan sumber daya dan kelembagaan lokal, serta diintegrasikan ke dalam aktivitas keseharian warga terbukti memiliki ketahanan yang jauh lebih baik dibandingkan intervensi yang bersifat instruktif dari atas ke bawah (*top-down*) (Setiawan & Tanjung, 2024). Sebagai pilar mitigasi non-struktural, edukasi kebencanaan diarahkan untuk membangun literasi dan kesiapsiagaan warga dalam membaca gejala awal longsor serta mengambil tindakan tanggap darurat yang tepat. Keberhasilan intervensi kognitif ini diukur secara terstruktur melalui perubahan skor pengetahuan sebelum dan sesudah pelatihan (*pretest-posttest*), yang merefleksikan efektivitas media dan metode penyuluhan yang digunakan. Pendekatan edukasi partisipatif yang mengombinasikan kunjungan ke rumah warga, pemanfaatan alat peraga visual sederhana, dan forum diskusi kelompok terbukti secara konsisten mampu mendongkrak pemahaman serta kesiapsiagaan masyarakat terhadap risiko pergerakan lereng pada konteks perdesaan di Indonesia (Putra *et al.*, 2026).

Pada tataran teknis non-struktural, stabilisasi lereng berbasis rekayasa vegetasi (*bioengineering slope stabilization*) memanfaatkan sistem perakaran tanaman untuk memperkuat kohesi tanah, mengendalikan laju infiltrasi air permukaan yang berlebih, dan mereduksi erosi tebing terjal. Secara hidromekanis, perakaran vegetasi menjalankan fungsi ganda, yaitu menyerap kelebihan air pori tanah guna menurunkan tekanan hidrolis sekaligus memberikan perkuatan mekanis dengan menjangkar butiran tanah pada lapisan tanah yang lebih stabil (Mulyono *et al.*, 2018). Kajian komprehensif mengenai teknik *bioengineering* menegaskan bahwa perpaduan tanaman berakar dalam dengan penahan tanah sederhana efektif mereduksi bahaya longsor dangkal dengan efisiensi biaya yang jauh lebih ekonomis dibandingkan struktur penahan dinding beton konvensional, sepanjang spesies yang dipilih memiliki kesesuaian ekologis dengan karakteristik tanah setempat (Singh, 2010; Dorairaj & Osman, 2021). Dengan karakteristik berbiaya terjangkau dan dapat dikerjakan secara gotong-royong, pendekatan vegetatif ini sejalan dengan prinsip konservasi alam berkelanjutan di tingkat perdesaan. Keberlanjutan aksi mitigasi di lapangan sangat bergantung pada penguatan kapasitas kelembagaan lokal (*institutional capacity building*), yakni pelembagaan struktur kepengurusan formal, penyusunan prosedur operasional standar (SOP), serta pembentukan mekanisme pelaporan yang akuntabel agar kelompok warga mandiri secara operasional. Penguatan kelembagaan ini berakar pada pendayagunaan modal sosial (*social capital*), yang mencakup ikatan kepercayaan, norma kesalingan, dan solidaritas sosial yang menggerakkan aksi kolektif dalam menghadapi krisis bencana. Modal sosial terbukti menjadi salah satu indikator penentu ketangguhan komunitas terhadap ancaman bencana karena mempermudah diseminasi peringatan dini, mengorganisasi sumber daya warga, serta mempercepat proses pemulihan (Aldrich & Meyer, 2015). Pengalaman pascabencana di kawasan pesisir Gili Trawangan menunjukkan bahwa soliditas kelompok masyarakat lokal mempercepat pemulihan fisik dan memperkuat ketahanan jangka panjang (Partelow, 2021), sementara telaah kelembagaan lokal di Lombok membuktikan bahwa integrasi norma kearifan tradisional ke dalam tata organisasi terstruktur memperkuat kesiapsiagaan warga secara nyata (Koopman, 2023). Dalam kerangka mitigasi mandiri, kapasitas kelembagaan diwujudkan melalui pembagian peran fungsional yang tegas, penyusunan alur komunikasi bahaya, serta integrasi rencana mitigasi ke dalam agenda musyawarah kampung.

Penerapan mitigasi berbasis komunitas kian diperkokoh melalui integrasi pengetahuan lokal dengan metode ilmiah. Tinjauan sistematis terhadap dua puluh studi empiris menunjukkan bahwa integrasi kearifan lokal dan pendekatan ilmiah modern lahir dari kelemahan pendekatan teknokratis sepihak, sekaligus menghasilkan sistem peringatan dini dan rencana kedaruratan yang lebih dihormati serta dipatuhi oleh masyarakat setempat (Vasileiou *et al.*, 2022). Di berbagai wilayah Indonesia, pengetahuan tradisional mengenai interpretasi tanda alam pergerakan tanah, rekayasa terasering tradisional, serta penanda bahaya berbasis bebunyian kentongan terbukti efektif beroperasi berdampingan dengan pemodelan bahaya ilmiah pada komunitas lereng di Jawa (Suwarno *et al.*, 2022; Cahyono *et al.*, 2021). Fenomena serupa tecermin pada tradisi *smong* di Pulau Simeulue yang berhasil menyelamatkan masyarakat dari bencana tsunami, yang kian

menegaskan pentingnya menempatkan kearifan lokal sebagai mitra sejajar dalam desain mitigasi modern (Suciani *et al.*, 2018; Aksa, 2020). Secara teknis, landasan analisis stabilitas lereng pada program pengabdian ini bertumpu pada rangkaian penelitian empiris tim pengusul mengenai karakteristik mekanika tanah dan stabilitas lereng di kawasan Kabupaten Sorong (Rokhman *et al.*, 2025a, 2025b; Islami *et al.*, 2024), serta studi perkuatan tanah dan dinding penahan lereng pada koridor jalan rawan longsor (Indriyanto & Rokhman, 2018; Purwati *et al.*, 2019). Hasil telaah geoteknik tersebut dijadikan rujukan operasional dalam menyusun modul materi edukasi, perancangan denah rute evakuasi, serta penentuan jenis vegetasi konservasi lereng yang adaptif bagi masyarakat Kampung Asbaken.

3 | METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menerapkan pendekatan aksi partisipatif (*participatory action*) yang memadukan edukasi kebencanaan, pelatihan mitigasi non-struktural, penerapan teknologi konservasi lereng sederhana, serta pendampingan kelembagaan secara intensif. Mitra sasaran program adalah masyarakat Kampung Asbaken, dengan Komunitas Peduli Lingkungan Kampung Asbaken yang beranggotakan 25 orang bertindak sebagai mitra pengelola utama di lapangan. Selain pengurus komunitas, kegiatan ini melibatkan 30 warga kampung sebagai peserta aktif pelatihan yang dipilih secara sukarela guna merepresentasikan unsur pemuda (karang taruna), petani kebun, dan kelompok perempuan. Evaluasi terhadap efektivitas edukasi kebencanaan diukur melalui desain eksperimen semu satu kelompok (*one-group pretest-posttest design*). Instrumen evaluasi berupa kuesioner tes pengetahuan yang terdiri atas 30 butir soal pilihan ganda, mencakup tiga aspek kompetensi utama: 1) pemahaman faktor penyebab dan indikasi fisik awal tanah longsor; 2) penguasaan teknik konservasi lereng berbasis vegetasi; serta 3) kepatuhan terhadap prosedur evakuasi dan tanggap darurat mandiri. Instrumen ini dirancang bersama tim pakar multidisiplin di bidang teknik sipil, kehutanan, dan perencanaan wilayah, serta telah melalui uji coba terbatas sebelum diadministrasikan kepada seluruh peserta. Skor hasil tes dikonversi ke dalam rentang skala 0–100, dengan batas ambang ketuntasan minimal ditetapkan pada nilai 70, mengacu pada indikator keberhasilan program yang disepakati bersama mitra (minimal 80% peserta mencapai batas tuntas pemahaman materi). Rangkaian pelaksanaan kegiatan dirancang ke dalam empat tahapan terpadu. Tahap sosialisasi dan koordinasi awal dilaksanakan bersama aparat pemerintah kampung dan pengurus Komunitas Peduli Lingkungan Kampung Asbaken guna menyepakati pemetaan masalah prioritas serta pembagian peran mitra. Tahap pelatihan mencakup transfer pengetahuan kebencanaan mengenai dinamika pergerakan tanah, lokakarya teknik mitigasi berbasis rekayasa vegetasi, serta praktik penanaman bibit pohon perakaran dalam (trembesi, matoa, merbau, dan rambutan) pada zona lereng kritis permukiman, sebagaimana terdokumentasi pada Gambar 1. Tahap pendampingan dan evaluasi dilakukan secara berkala melalui pemantauan tapak konservasi lereng serta pengukuran capaian pembelajaran peserta menggunakan instrumen *pretest* dan *posttest*. Tahap pelembagaan program difokuskan pada penguatan keberlanjutan Komunitas Peduli Lingkungan Kampung Asbaken melalui pengesahan bagan struktur kepengurusan, penyusunan SOP mitigasi longsor, dan pembentukan tata kelola pelaporan mandiri. Data kuantitatif yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan statistika deskriptif (penentuan nilai rata-rata dan simpangan baku) serta statistika inferensial melalui uji *t* berpasangan (*paired sample t-test*) pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ guna menilai kebermaknaan peningkatan pengetahuan warga. Ketercapaian luaran program turut dinilai melalui perbandingan proporsi ketuntasan peserta (skor ≥ 70) antara sebelum dan sesudah intervensi. Untuk melengkapi temuan kuantitatif, data kualitatif yang dihimpun melalui observasi partisipatif dan forum diskusi reflektif dianalisis secara deskriptif kualitatif guna mengevaluasi dinamika penguatan kelembagaan kelompok mitra.



Gambar 1. Sosialisasi dan Edukasi Kebencanaan Longsor di Kampung Asbaken

Pelaksanaan sosialisasi dan edukasi dalam ruangan sebagaimana tampak pada Gambar 1 menjadi forum interaktif awal yang mempertemukan tim pengabdian, pemerintah kampung, pengurus komunitas, dan warga peserta. Pada sesi ini, instrumen *pretest* disebarkan kepada seluruh peserta untuk memetakan tingkat pemahaman awal mengenai risiko kerentanan fisik lereng di lingkungan permukiman mereka. Diskusi pembuka ini sekaligus berfungsi membangun kesamaan persepsi mengenai pentingnya keterlibatan warga secara mandiri dalam setiap tahapan mitigasi longsor sebelum kegiatan pelatihan teknis lapangan dilaksanakan.

4 | HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

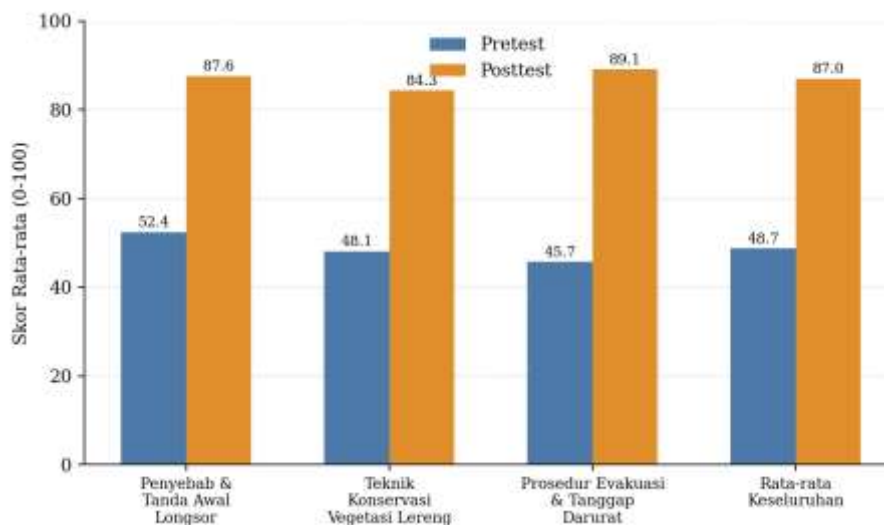
Pelaksanaan kegiatan edukasi dan sosialisasi kebencanaan longsor diselenggarakan melalui tiga sesi lokakarya intensif yang diikuti oleh 30 peserta perwakilan karang taruna, petani kebun, dan kelompok perempuan Kampung Asbaken, dengan didampingi secara aktif oleh 25 pengurus Komunitas Peduli Lingkungan Kampung Asbaken sebagai mitra pengelola. Pengukuran pemahaman materi dilakukan melalui instrumen tes pengetahuan sebanyak 30 butir soal sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) rangkaian pembelajaran interaktif. Hasil evaluasi memperlihatkan terjadinya lonjakan skor pemahaman yang konsisten dan merata pada seluruh aspek kompetensi kebencanaan, sebagaimana terangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Skor Pretest dan Posttest Peserta Edukasi Kebencanaan Longsor (n = 30)

Aspek Pengetahuan	Pretest (M ± SD)	Posttest (M ± SD)	Peningkatan (%)	t	p
Penyebab dan tanda awal longsor	52,4 ± 10,2	87,6 ± 7,8	67,2	15,32	< 0,001
Teknik konservasi vegetasi lereng	48,1 ± 11,5	84,3 ± 8,4	75,3	14,02	< 0,001
Prosedur evakuasi & tanggap darurat	45,7 ± 12,0	89,1 ± 7,1	94,9	16,85	< 0,001
Rata-rata keseluruhan	48,7 ± 9,8	87,0 ± 6,9	78,6	17,40	< 0,001

Catatan. M = rata-rata; SD = simpangan baku; t = nilai uji t berpasangan (*paired sample t-test*); p = taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$).

Secara akumulatif, rerata skor keseluruhan peserta meningkat drastis dari 48,7 ($SD = 9,8$) saat evaluasi awal menjadi 87,0 ($SD = 6,9$) pada evaluasi akhir, atau merepresentasikan kenaikan sebesar 78,6%. Hasil uji *t* berpasangan mengonfirmasi bahwa selisih peningkatan tersebut bernilai signifikan secara statistik pada taraf kepercayaan 95% ($t = 17,40$; $p < 0,001$) di seluruh dimensi materi. Berdasarkan distribusi materi, kenaikan capaian paling menonjol dicatatkan pada aspek pemahaman prosedur evakuasi dan tanggap darurat yang melesat hingga 94,9%, diikuti oleh penguasaan teknik konservasi vegetasi lereng sebesar 75,3%, serta pengetahuan mengenai mekanisme pemicu dan tanda-tanda awal pergerakan lereng sebesar 67,2%.



Gambar 2. Perbandingan Skor Rata-Rata Pretest dan Posttest per Aspek Pengetahuan Kebencanaan Longsor

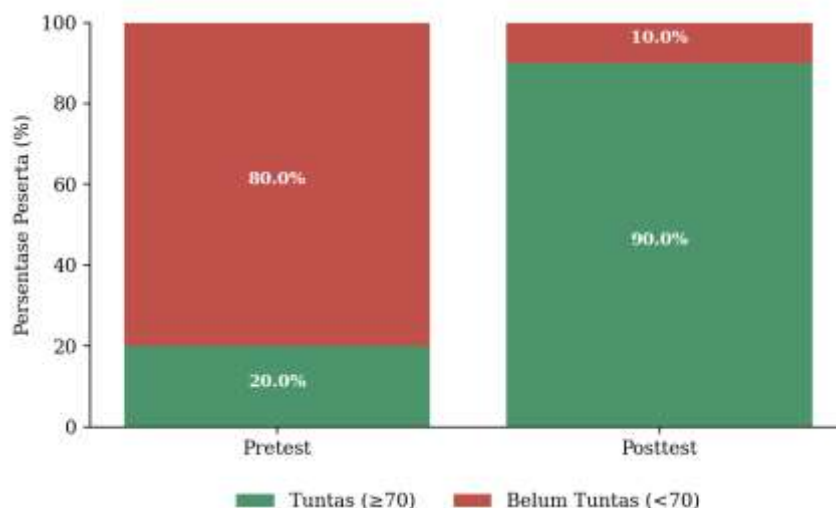
Visualisasi peningkatan pemahaman peserta pada Gambar 2 menegaskan lompatan kompetensi kognitif yang signifikan sebelum dan sesudah intervensi. Pemahaman warga yang semula berada di bawah standar kelulusan minimal pada seluruh dimensi mengalami lonjakan substansial, dengan capaian rata-rata pascapelatihan melampaui angka 84 di setiap aspek. Keberhasilan penguasaan materi ini selanjutnya dievaluasi melalui persentase ketercapaian ambang batas ketuntasan belajar secara individu, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Ketuntasan Peserta (Ambang Batas Skor ≥ 70) Sebelum dan Sesudah Kegiatan

Kategori	Pretest n (%)	Posttest n (%)
Tuntas (≥ 70)	6 (20,0)	27 (90,0)
Belum tuntas (< 70)	24 (80,0)	3 (10,0)
Total	30 (100,0)	30 (100,0)

Catatan. Ambang ketuntasan ditetapkan pada nilai minimum 70, merujuk pada indikator keberhasilan program (minimal 80% peserta memahami materi kebencanaan longsor).

Proporsi warga yang mencapai ambang batas ketuntasan belajar mengalami lonjakan signifikan dari semula hanya 20,0% (6 orang) pada tahapan *pretest* menjadi 90,0% (27 orang) saat pelaksanaan *posttest*. Hasil evaluasi akhir ini menunjukkan bahwa indikator kinerja luaran program sebesar minimal 80% peserta tuntas berhasil terlampaui dengan baik. Distribusi pergeseran proporsi ketuntasan peserta tersebut disajikan secara grafis pada Gambar 3.



Gambar 3. Proporsi Peserta Tuntas dan Belum Tuntas pada Pretest dan Posttest

Pergeseran kategori ketuntasan pada Gambar 3 menggambarkan bahwa proses diseminasi materi berhasil mereduksi kelompok rentan informasi secara tajam, dari 80,0% kelompok belum tuntas tersisa menjadi hanya 10,0%. Selain capaian kognitif, keberhasilan program tercermin melalui luaran fisik mitigasi dan penguatan kapasitas institusi kelompok mitra di lapangan, sebagaimana didokumentasikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Edukasi Lapangan Penanganan Titik Lereng Rawan Longsor

Aksi percontohan di lapangan sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 4 menghasilkan sejumlah luaran fisik dan kelembagaan strategis yang memperkuat mitigasi longsor di Kampung Asbaken, meliputi: 1) tersusunnya satu dokumen peta zonasi risiko longsor berbasis partisipasi warga yang telah disepakati bersama aparat kampung; 2) terbangunnya 10 koridor jalur evakuasi aman serta 2 titik kumpul darurat berkapasitas masing-masing sekitar 100 orang yang dilengkapi papan informasi dan penanda visual reflektif; 3) tersedianya paket perlengkapan tanggap darurat awal yang mencakup kotak P3K dan terpal penampungan logistik; 4) terealisasinya penanaman bibit pohon perakaran dalam (trembesi, matoa, merbau, dan rambutan) sebanyak kurang lebih 270 bibit pada zona rekahan lereng kritis; serta 5) disahkannya bagan struktur kepengurusan definitif dan SOP penanggulangan longsor pada Komunitas Peduli Lingkungan Kampung Asbaken, yang didukung panduan pencatatan dan pelaporan kegiatan mandiri. Seluruh rangkaian program ini ditutup dengan evaluasi bersama mitra dan penyerahan luaran, sebagaimana terekam pada Gambar 5.



Gambar 5. Foto Bersama Peserta Sosialisasi dan Edukasi di Kampung Asbaken

Dokumentasi penutupan pada Gambar 5 menandai komitmen bersama antara tim akademisi pengusul, tokoh masyarakat, pengurus komunitas pemuda, dan kelompok perempuan untuk melanjutkan agenda penjagaan lingkungan pesisir dan lereng kampung secara terpadu setelah tahap pendampingan selesai.

4.2 Pembahasan

Signifikansi peningkatan skor pemahaman pada seluruh indikator membuktikan bahwa metode edukasi aksi partisipatif yang mengintegrasikan penyampaian materi teoritis, media peraga visual, dan simulasi penanganan fisik di tapak lereng sangat efektif menjembatani kesenjangan literasi kebencanaan bagi komunitas perdesaan terpencil. Keterbatasan akses komunikasi dan sarana informasi formal di Kampung Asbaken terbukti dapat diatasi melalui pendekatan dialogis yang kontekstual. Temuan ini konsisten dengan hasil intervensi kebencanaan longsor berbasis komunitas di Desa Gunungsari, Kota Batu, yang melaporkan perbaikan literasi, efikasi diri, dan kesiapsiagaan warga secara nyata setelah diterapkannya pendekatan edukasi partisipatif melalui kunjungan langsung dan instrumen edukasi berbasis kearifan lokal (Putra *et al.*, 2026). Capaian tertinggi pada materi prosedur evakuasi dan tanggap darurat (94,9%) mengonfirmasi bahwa pengetahuan aplikatif yang diperagakan secara visual di lapangan seperti simulasi penyusunan rute evakuasi dan penetapan titik kumpul lebih mudah diserap serta diingat oleh warga dibandingkan teori kerentanan geologis lereng yang bersifat abstrak, kendati kedua ranah pemahaman tersebut sama-sama mengalami kenaikan secara signifikan. Adanya tiga peserta (10,0%) yang belum memenuhi standar kelulusan (skor < 70) pada *posttest* disebabkan oleh latar belakang pendidikan formal yang terbatas serta konsentrasi belajar yang terpecah dengan aktivitas harian mata pencaharian sebagai petani ladang dan nelayan. Temuan ini mengindikasikan perlunya tindak lanjut pendampingan yang lebih personal melalui model belajar kelompok kecil (*small group mentoring*) atau kunjungan dari rumah ke rumah oleh fasilitator lokal. Langkah pembinaan berkelanjutan ini krusial untuk memastikan bahwa seluruh kader Komunitas Peduli Lingkungan Kampung Asbaken dan warga memiliki kapabilitas yang merata dalam mengeksekusi mitigasi non-struktural saat kondisi genting. Ditinjau dari dimensi kelembagaan, perumusan struktur tata kelola organisasi definitif serta pengesahan SOP mitigasi longsor bagi Komunitas Peduli Lingkungan Kampung Asbaken merupakan tonggak penting dalam menjawab problem lemahnya manajemen internal mitra. Sebelum adanya program, kelompok ini bergerak tanpa

uraian tugas pokok fungsional dan ketiadaan sistem dokumentasi kerja, sehingga aset kearifan lokal yang mereka miliki—seperti kemampuan mengamati pergerakan awan, rekahan tanah, serta relasi kultural dengan tetua adat—belum terkelola menjadi sistem peringatan dini yang terorganisasi. Realitas ini memperkuat premis teoretis bahwa modal sosial merupakan pilar fundamental dalam menumbuhkan resiliensi komunitas terhadap bencana, karena jaringan relasi sosial dan rasa percaya memfasilitasi percepatan arus informasi bahaya serta menggerakkan mobilisasi gotong-royong masyarakat (Aldrich & Meyer, 2015). Pengalaman pemulihan pascagempa kelompok masyarakat pesisir di Gili Trawangan membuktikan bahwa modal sosial internal mempercepat perbaikan infrastruktur swadaya dan memperkuat ketahanan wilayah (Partelow, 2021), sebagaimana pelebagaan kelompok berbasis kepercayaan di Lombok terbukti meningkatkan efektivitas kesiapsiagaan bencana berkat perpaduan nilai kultural dan struktur kerja formal (Koopman, 2023). Melalui ketersediaan struktur kepengurusan, SOP operasional, dan format pelaporan mandiri, komunitas mitra kini memiliki panduan manajerial yang terarah untuk memantau pergerakan tanah di musim hujan, merawat rambu evakuasi, dan memelihara tegakan bibit pohon konservasi secara mandiri.

Penerapan stabilisasi lereng berbasis penanaman bibit pohon berakar tunjang dan dalam mengimplementasikan prinsip rekayasa hayati (*bioengineering*), di mana jejaring perakaran tanaman berkontribusi ganda dalam mengurangi tegangan air pori tanah melalui evapotranspirasi sekaligus memberikan cengkeraman mekanis pada agregat tanah lapisan atas (Mulyono *et al.*, 2018; Singh, 2010). Pemilihan varietas tanaman lokal seperti trembesi, matoa, merbau, dan rambutan didasarkan pada tingkat adaptasi biologis yang tinggi terhadap iklim tropis basah pesisir Papua serta kemudahan perawatan oleh warga. Kebijakan pemilihan spesies ini selaras dengan prinsip *bioengineering*, di mana efektivitas stabilisasi tanah lereng sangat ditentukan oleh kecocokan karakteristik anatomis perakaran tanaman dengan kondisi litologi dan struktur tanah setempat (Dorairaj & Osman, 2021). Keberhasilan program di Kampung Asbaken turut ditentukan oleh strategi integrasi pengetahuan lokal dengan metode ilmiah sederhana. Penggabungan pemahaman tanda alam tradisional milik warga dengan data analisis mekanika stabilitas lereng yang dipetakan oleh tim akademisi (Rokhman *et al.*, 2025a, 2025b) menciptakan penerimaan sosial yang tinggi terhadap program mitigasi modern tanpa menafikan kearifan adat masyarakat Papua. Pendekatan integratif ini selaras dengan temuan kajian sistematis yang membuktikan bahwa sintesis sains modern dan pengetahuan asli komunitas berhasil mengatasi resistensi warga terhadap pola mitigasi teknokratis kaku, sekaligus meningkatkan kepatuhan publik terhadap protokol evakuasi (Vasileiou *et al.*, 2022). Keselarasan ini sejalan dengan efektivitas mitigasi berbasis terasering tradisional dan sistem alarm kentongan yang berjalan beriringan dengan pemodelan spasial ilmiah di kawasan perbukitan Jawa (Suwarno *et al.*, 2022; Cahyono *et al.*, 2021). Pola integrasi serupa telah terbukti berhasil pada penguatan ketangguhan bencana masyarakat pesisir di wilayah lain di Kabupaten Sorong (Rusdi *et al.*, 2025), serta memperkuat telaah spasial makro di kawasan Sentani, Papua, yang menegaskan bahwa kombinasi batuan lapuk, kemiringan ekstrem, dan tingginya seismisitas regional mengharuskan adanya mitigasi kesiapsiagaan berbasis warga setempat secara terpadu (Zulfahmi *et al.*, 2025). Meskipun mencapai seluruh target luaran yang disepakati, kegiatan pengabdian ini memiliki beberapa keterbatasan studi. Pertama, ukuran sampel peserta edukasi masih terbatas pada 30 orang dibandingkan dengan total populasi kampung yang mencapai sekitar 360 jiwa. Kedua, desain eksperimen evaluasi tidak menyertakan kelompok pembanding atau kelompok kontrol (*control group*). Ketiga, durasi pendampingan lapangan berlangsung selama delapan bulan masa pelaksanaan program kemitraan. Kendala geografis dan tantangan logistik transportasi darat yang rawan amblas atau moda laut yang terikat kondisi gelombang ombak turut membatasi intensitas kunjungan tim teknis. Kendati demikian, capaian peningkatan pemahaman dan pelebagaan mitra yang terwujud memberikan model intervensi yang sangat potensial untuk direplikasi pada kampung pesisir dan perbukitan lain di kawasan Indonesia Timur yang memiliki kerentanan morfologi dan struktur sosial serupa, sebagaimana keberhasilan mitigasi lereng berbasis warga di kawasan Telaga Lele, Banjarnegara (Setiawan & Tanjung, 2024).

5 | KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Kegiatan edukasi dan mitigasi kebencanaan longsor berbasis komunitas di Kampung Asbaken terbukti berhasil meningkatkan kapasitas kognitif masyarakat secara signifikan, yang ditunjukkan oleh lonjakan skor rata-rata pengetahuan dari 48,7 menjadi 87,0 (naik sebesar 78,6%) serta peningkatan proporsi ketuntasan peserta dari 20,0% menjadi 90,0%, melampaui indikator target keberhasilan minimal 80%. Program ini juga berhasil memperkuat kapasitas kelembagaan Komunitas Peduli Lingkungan Kampung Asbaken melalui pengesahan bagan struktur kepengurusan definitif, penyusunan SOP mitigasi bencana terpadu, dan pembentukan tata kelola pelaporan mandiri. Pada aspek fisik, kegiatan menghasilkan luaran terukur berupa satu dokumen peta risiko longsor partisipatif, penetapan 10 koridor jalur evakuasi, penyediaan 2 titik kumpul darurat berkapasitas masing-masing sekitar 100 orang yang dilengkapi rambu penanda visual, serta realisasi penanaman sekitar 270 bibit pohon konservasi berakar dalam (trembesi, matoa, merbau, dan rambutan) pada zona lereng kritis. Secara praktis, program ini memberikan bukti empiris mengenai efektivitas model aksi partisipatif yang memadukan penyuluhan kontekstual, aplikasi teknologi hayati (*bioengineering*) sederhana, serta pengorganisasian komunitas sebagai strategi mitigasi non-struktural yang berbiaya terjangkau bagi masyarakat

perdesaan dengan keterbatasan akses informasi. Pada tataran teoretis, ketercapaian ini mengukuhkan pentingnya integrasi kearifan lokal mengenai tanda-tanda alam dengan kaidah ilmiah analisis stabilitas lereng modern guna membangun resiliensi bencana yang berkelanjutan dan memiliki penerimaan sosial yang tinggi di kawasan pesisir perbukitan tropis Papua. Sebagai langkah pengembangan berkelanjutan, direkomendasikan sejumlah aksi strategis: 1) memperluas jangkauan sasaran diseminasi pelatihan ke kelompok warga yang lebih luas di Kampung Asbaken melalui bimbingan kelompok kecil (*mentoring*) bagi warga yang belum tuntas; 2) menyempurnakan jaringan sistem peringatan dini berbasis komunitas melalui integrasi media komunikasi radio komunikasi atau gawai sederhana yang tahan kendala jaringan; 3) menjalankan pemantauan sintasan (*survival rate*) dan laju pertumbuhan bibit pohon konservasi lereng secara berkala sekurang-kurangnya dalam kurun dua tahun guna memastikan fungsi perkuatan mekanis tanah berjalan optimal; serta 4) memfasilitasi Komunitas Peduli Lingkungan Kampung Asbaken untuk mengakses skema pendanaan desa (alokasi dana kampung) maupun kemitraan multipihak (*pentahelix*) agar tata kelola mitigasi mandiri ini tetap terawat dan siap direplikasi ke kampung-kampung rawan di sekitarnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia atas pendanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat skema Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat (PKM) Tahun Anggaran 2026 dengan Nomor Kontrak : 217/C3/D T.05.00/PM/2026 | 427/DST/LL14/A L.04.03/2026 | 073/KTK/II.3.A U/K/2026. Terima kasih juga disampaikan kepada Lembaga Pengembangan dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Sorong atas dukungan administratif, kepada pemerintah Kampung Asbaken dan Distrik Makbon, serta secara khusus kepada Bapak Wempi Salamala selaku pimpinan mitra sasaran KLA Alas dan seluruh anggota Komunitas Peduli Lingkungan Kampung Asbaken atas partisipasi aktif dalam seluruh tahapan kegiatan. Apresiasi juga diberikan kepada mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Kehutanan, dan Perencanaan Wilayah dan Kota Universitas Muhammadiyah Sorong yang telah membantu pelaksanaan survei, dokumentasi, dan pengumpulan data di lapangan.

REFERENSI

- Aksa, F. I. (2020). Wisdom of indigenous and tacit knowledge for disaster risk reduction. *Indonesian Journal of Geography*, 52(3), 418–426. <https://doi.org/10.22146/ijg.47321>
- Aldrich, D. P., & Meyer, M. A. (2015). Social capital and community resilience. *American Behavioral Scientist*, 59(2), 254–269. <https://doi.org/10.1177/0002764214550299>
- Cahyono, S. A., Wuryanta, A., & Lastiantoro, C. Y. (2021). The local knowledge to mitigate the landslide disaster in Beruk village, Jatiyoso sub-district, Karanganyar regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 874(1), 012015. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/874/1/012015>
- Dorairaj, D., & Osman, N. (2021). Present practices and emerging opportunities in bioengineering for slope stabilization in Malaysia: An overview. *PeerJ*, 9, e10477. <https://doi.org/10.7717/peerj.10477>
- Indriyanto, A., & Rokhman, R. (2018). Studi analisis stabilitas dinding penahan tanah semi gravitasi pada ruas jalan Sorong-Aimas Km 18 Kota Sorong. *Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun*, 4(1), 24–28.
- Islami, A., Rokhman, R., Saputra, A. S., Rini, R. P., & Jafaruddin, A. J. (2024). Analisis stabilitas lereng di Jalan Ahmad Yani No. 49, Kota Sorong menggunakan software Rockslide. *Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun*, 10(2), 124–128.
- Koopman, J. (2023). Subawe, traditional knowledge, and faith-based organisations promoting social capital and disaster preparedness: A Lombok, Indonesia case study. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 94, 103837. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.103837>
- Mulyono, A., Subardja, A., Ekasari, I., Lailati, M., Sudirja, R., & Ningrum, W. (2018). The hydromechanics of vegetation for slope stabilization. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 118, 012038. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/118/1/012038>

- Partelow, S. (2021). Social capital and community disaster resilience: Post-earthquake tourism recovery on Gili Trawangan, Indonesia. *Sustainability Science*, 16(1), 203–220. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00854-2>
- Purwati, W. N., Rokhman, R., & Pristianto, H. (2019). Pengaruh kadar semen terhadap stabilitas tanah lempung ditinjau dari kuat geser tanah. *Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun*, 5(1), 42–46.
- Putra, R. P., Dewi, V. A. K., Masruroh, H., Perwitasari, D. A., Pamungkas, D. H. B., Wahyudi, A., Fitriana, E., Rahma, M. J., Herwanto, M. T., Masitoh, F., & Deffinika, I. (2026). Community-based education to strengthen landslide risk awareness in Gunungsari Village, Batu City, East Java, Indonesia. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 143–152. <https://doi.org/10.32815/jpm.v7i1.2899>
- Rokhman, R., Akerina, J., Jafaruddin, A. J., & Rini, R. P. (2025a). Analysis of slope stability due to variations in slope and soil characteristics using the Slope Mass Rating (SMR) method in Sorong Regency. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia (JIM-ID)*, 4(12), 2073–2085.
- Rokhman, R., Setiawan, R., Jafaruddin, A. J., & Rini, R. P. (2025b). Analysis of slope stability on the Katapop II Hills during rainfall, Sorong Regency. *International Journal of Integrative Sciences (IJIS)*, 4(12), 2973–2986.
- Rusdi, A., Febriadi, I., Purnawati, R., Arifin, H., Ibal, L., Kewila, A. M., Ramdhani, F., & Hidayat, T. (2025). Pemberdayaan masyarakat pesisir Kampung Dela dalam meningkatkan ketangguhan terhadap bencana alam melalui mitigasi dan infrastruktur evakuasi. *Kawanad: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(2), 218–225.
- Setiawan, H. H., & Tanjung, M. I. (2024). Community-based landslide disaster mitigation on the northern slope of “Telaga Lele” Hill, Banjarnegara Regency, Indonesia. In G. K. Panda, R. Shaw, S. C. Pal, U. Chatterjee, & A. Saha (Eds.), *Landslide: Susceptibility, risk assessment and sustainability* (pp. 547–569). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-56591-5_21
- Singh, A. K. (2010). Bioengineering techniques of slope stabilization and landslide mitigation. *Disaster Prevention and Management*, 19(3), 384–397. <https://doi.org/10.1108/09653561011052547>
- Suciani, A., Islami, Z. R., Zainal, S., Sofiyan, & Bukhari. (2018). “Smong” as local wisdom for disaster risk reduction. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 148(1), 012005. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/148/1/012005>
- Sugiarto, V., Ramdani, F., & Bachtiar, F. (2019). Modeling agent-oriented methodologies for landslide management. *Journal of Information Technology and Computer Science*, 4(2), 193–201. <https://doi.org/10.25126/jitecs.201942129>
- Suwarno, Nirwansyah, A. W., Sutomo, Demirdag, I., Sarjanti, E., & Bramasta, D. (2022). The existence of indigenous knowledge and local landslide mitigation: A case study of Banyumas people in Gununglurah Village, Central Java, Indonesia. *Sustainability*, 14(19), 12765. <https://doi.org/10.3390/su141912765>
- Vasileiou, K., Barnett, J., & Fraser, D. S. (2022). Integrating local and scientific knowledge in disaster risk reduction: A systematic review of motivations, processes, and outcomes. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 81, 103255. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103255>
- Zulfahmi, Z., Putra, M. H. Z., Sarah, D., Tohari, A., Madiutomo, N., Hartanto, P., & Damayanti, R. (2025). GIS-based landslide susceptibility mapping with a blended ensemble model and key influencing factors in Sentani, Papua, Indonesia. *Geosciences*, 15(10), 390. <https://doi.org/10.3390/geosciences15100390>